

Martin Weber und Colin Camerer*

Ein Experiment zum Anlegerverhalten**

1 Problemstellung

Über das Verhalten von Anlegern bei der Zusammenstellung ihrer Aktienportefeuilles ist wenig bekannt¹. Untersuchungen über die Portefeuillestruktur von Anlegergruppen liegen für die USA vor². Für den deutschen Aktienmarkt lassen sich nur Berichte über die Aktionärsstruktur von Aktiengesellschaften finden.

Mit der Portefeuilletheorie von Markowitz³ existiert eine präskriptive Theorie, die Empfehlungen für optimales Handeln gibt. Wird angenommen, daß sich alle Marktteilnehmer im Sinne dieser Theorie verhalten, ist es mit Hilfe einiger zusätzlicher Annahmen möglich, das Capital Asset Pricing Modell⁴ herzuleiten.

Im folgenden wird eine experimentelle Untersuchung zum Anlegerverhalten vorgestellt. Ziel dieser Untersuchung ist es, die Portefeuilleentscheidungen von Anlegern zu beobachten. Zur Beurteilung des Verhaltens werden diese intuitiven Entscheidungen den Handlungsempfehlungen des Markowitz-Modells gegenübergestellt.

Die Untersuchung wird aufzeigen, wie groß die Abweichung zwischen dem intuitiven und dem optimalen Verhalten ist. Sie kann damit die Notwendigkeit der Entscheidungshilfe „Portefeuilletheorie“ verdeutlichen. Systematische Abweichungen können weiterhin Hinweise für eine bessere verhaltenswissenschaftliche Fundierung der präskriptiven Theorie geben.

Auch für den deskriptiven Aspekt der Portefeuilletheorie führt das Auseinanderfallen von intuitivem und optimalen Verhalten zu Konsequenzen. Ist die Theorie nicht in der Lage, Verhalten in Kapitalmärkten zu beschreiben oder zu erklären, besteht die Notwendigkeit zu alternativen Erklärungsansätzen. Ein besseres Verständnis des Verhaltens von Anlegern könnte auch zu einem besseren Verständnis des Preisbildungsprozesses in Kapitalmärkten beitragen⁵.

* Prof. Dr. Martin Weber, Lehrstuhl für Allg. BWL und Entscheidungsforschung, Universität Kiel, Olshausenstr. 40, 2300 Kiel. Prof. Dr. Colin Camerer, Graduate School of Business, University of Chicago, Chicago IL 60637, USA.

** Wir danken Herrn Professor Otwin Becker für wertvolle Anregungen und Herrn Dipl.-Kfm. Hans-Jürgen Keppe für die Mithilfe bei der Durchführung und Auswertung des Versuchs. Mittel zur Bezahlung der Versuchspersonen wurden vom Lande Schleswig-Holstein bereitgestellt.

1 So schreiben Rapoport/Zwick/Funk (1988 b), S. 2: „Although portfolio selection is one of the most important manifestations of decision making under uncertainty, little is presently known about portfolio selection behavior of individual investors.“

2 Vgl. Blume/Crockett/Friend (1974) und Blume/Friend (1975).

3 Vgl. Markowitz (1952), (1959).

4 Vgl. Lintner (1965), Mossin (1966) und Sharpe (1964).

5 Zu einer allgemeinen Diskussion der Notwendigkeit neuer verhaltenswissenschaftlicher Grundlagen der Investitions- und Finanzierungstheorie vgl. Weber (1991).

Die Untersuchung des Anlegerverhaltens wurde als Experiment durchgeführt. Dadurch war es möglich, Teilnehmer über ihre Erwartungen zu befragen und die Portfeuilleentscheidungen vollständig zu erfassen⁶.

Im weiteren werden zunächst die Portfeuilletheorie, bisherige empirische Untersuchungen und die Hypothesen des Experiments vorgestellt (Abschnitt 2). Nach dem Aufbau der Untersuchung (Abschnitt 3) werden im vierten Abschnitt die Ergebnisse präsentiert.

2 Portfeuilletheorie, bisherige Untersuchungen und Hypothesen

2.1 Portfeuilletheorie

Bei einperiodiger Betrachtungsweise steht ein Investor vor der Entscheidung, wie er sein (Gesamt-)Vermögen in *sichere* und *riskante Anlagealternativen* aufteilen soll, um den Erwartungsnutzen seines Vermögens zu maximieren. Wählt man vereinfachend die Rendite als Zielgröße und bezeichnet die Rendite der risikofreien bzw. *i*-ten riskanten Geldanlage mit R_f bzw. R_i und mit x_f bzw. x_i den Anteil des in sichere bzw. riskante Anlagen investierten Kapitals, so läßt sich das Entscheidungsproblem formal schreiben als⁷:

$$\begin{aligned} \max \quad & EU(R_p), \text{ mit} \\ R_p = & R_f x_f + \sum R_i x_i \\ x_f + & \sum x_i = 1 \end{aligned}$$

Der Entscheider maximiert den erwarteten Nutzen aus der Rendite seines Portfolios R_p : $EU(R_p)$. Die auftretenden Renditen R_i und daraus folgend R_p sind Zufallsvariablen. Mit der Lösung des Optimierungsansatzes ist das Portfeuilleproblem gelöst: Die Zusammensetzung des riskanten Wertpapierportfolios (d. h. die x_i) ist bestimmt, und das Verhältnis von Anlage in riskante und sichere Papiere wurden festgelegt.

Die auf *Markowitz*⁸ zurückgehende Portfeuilletheorie bildet den wichtigsten Spezialfall des allgemeinen Ansatzes. An die Stelle der Maximierung des Nutzenerwartungswerts tritt die Maximierung einer Präferenzfunktion, die als Argumente den Erwartungswert und die Varianz der Rendite der Portfolios besitzt⁹. Die Menge aller effizienten Wertpapierportfolios kann in einem Erwartungswert-Standardabweichungs-Diagramm übersichtlich dargestellt werden. Abbildung 1 zeigt den in der folgenden Untersuchung betrachteten Fall, daß keine Kredite aufgenommen und keine Leerverkäufe vorgenommen werden dürfen. Aus den effizienten Wertpapierportfolios, d. h. der Linie R_f -M-R, wird ein Entscheider das bezüglich seiner Präferenz optimale Portfeuille auswählen.

Unter individueller Separation versteht man, daß es für einen Entscheider immer sinnvoll ist, einen Punkt auf der Linie R_f -M zu realisieren, d. h. ein von seinen

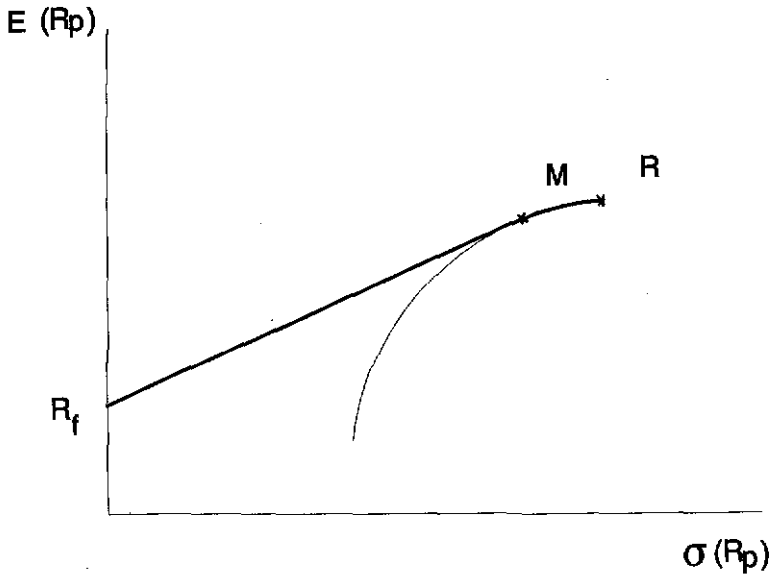
6 Als weitere Beispiele für Arbeiten, die Modelle der Finanzierungstheorie durch experimentelle Untersuchungen testen, seien genannt: Test der Annahmen über Markteffizienz und darauf aufbauender Preisbildung vgl. *Copeland/Friedman* (1987), (1991), Untersuchung von „Bubbles“, d. h. am Aktienmarkt auftretender, systematischer, nicht durch Gewinne zu erklärender Kurssteigerungen vgl. *Camerer/Weigelt* (1991). Zu einem Überblick vgl. *Sunder* (1991) und *Weber* (1990).

7 Vgl. dazu etwa *Arrow* (1971), S. 90 ff.

8 Vgl. *Markowitz* (1952), (1959).

9 Ist die Nutzenfunktion quadratisch oder sind die Renditen normalverteilt, kann das Erwartungsnutzenkalkül in einen äquivalenten Erwartungswert-Varianz-Ansatz überführt werden.

Abbildung 1: Effiziente Wertpapierportefeuilles



Präferenzen unabhängiges, riskantes Portefeuille M mit der risikofreien Anlage zu kombinieren. Im Bereich M-R sollte der Anleger sein gesamtes Vermögen in riskante Anlagen investieren, wobei die Zusammensetzung des optimalen Portefeuilles in jedem Punkt unterschiedlich ist.

In der Untersuchung ist ein mehrperiodiges Entscheidungsproblem zu lösen. Es wird im folgenden davon ausgegangen, daß der Entscheider es in unabhängige einperiodige Probleme zerlegt¹⁰.

2.2 Verwandte empirische Untersuchungen

Untersuchungen über die Wertpapierausswahl von Anlegern an realen Aktien- und Anleihemärkten sind kaum verfügbar. Es ist beispielsweise nicht bekannt, inwieweit die durchschnittlichen Portefeuilles deutscher Anleger diversifiziert sind¹¹. Für die USA liegen Untersuchungen vor, die anhand von Daten von rund 17000 Steuererklärungen zeigen, daß 34% der Besitzer von Dividendenpapieren nur 1 Papier, 17% nur 2 und 20% 3 oder 4 Papiere in ihrem Depot besaßen¹². Dies deutet nicht auf optimales Verhalten im Sinne der Portefeuilletheorie hin. Fama zeigte anhand von Daten der New Yorker Börse, daß ein optimal diversifiziertes Portefeuille mindestens 15 verschiedene Aktien enthalten sollte¹³.

10 Vgl. analog Kroll|Levy|Rapoport (1988 b), S. 505 f., die auch eine ausführliche Begründung für diese Vorgehensweise geben.

11 Es existieren Studien über die Aktionärsstruktur, vgl. o. V. (1988), jedoch keine Studien über die Aktienstruktur in Portefeuilles.

12 Vgl. Blume|Friend (1975).

13 Fama (1976), S. 252 ff. zeigte, daß bei 15 Wertpapieren, die zufällig aus 50 Aktien ausgewählt wurden, die Varianz eines Portefeuilles durch Hinzufügen weiterer Wertpapiere nicht mehr signifikant verringert werden konnte.

Daten über das Anlegerverhalten am realen Kapitalmarkt sind schwer zu erhalten. Weiterhin können Erwartungen der Marktteilnehmer bezüglich der Renditeentwicklung von Wertpapieren kaum beobachtet oder erfragt werden. Die experimentelle Untersuchung des Anlageverhaltens bietet die Möglichkeit, diese Probleme zu umgehen.

Kroll, Levy und Rapoport führten mehrere Experimente zur Überprüfung der Portfeuilletheorie durch. In einer Untersuchung¹⁴ konnten die Versuchspersonen zwischen einer sicheren und zwei riskanten Anlagen wählen. In jeder Periode durfte nur in jeweils eine der riskanten Anlagen investiert werden. Die Verteilungen, mit deren Hilfe die Kurse der riskanten Alternativen zu Beginn jeder Periode neu bestimmt wurden, waren den Teilnehmern bekannt. Bei dieser einfachen Fragestellung wurden viele ineffiziente Portfolios gewählt; ein Verhalten, daß sich mit zunehmender Erfahrung nicht änderte. Die Entscheider wechselten im Ablauf des Experiments oft zwischen beiden riskanten Anlagen, was sich nicht durch die Portfeuilletheorie erklären läßt. Die (statistisch geschulten!) Anleger schienen die riskante Anlage zu verkaufen, die in der letzten Periode am besten abgeschnitten hatte¹⁵.

In einem zweiten Experiment¹⁶ wurden Anlegern drei Aktien mit normalverteilten Renditen und eine sichere Anlagealternative vorgelegt. Alle Daten der Alternativen waren den Anlegern bekannt. Im Gegensatz zur Aussage der Portfeuilletheorie hatte eine Veränderung der Kovarianzen zwischen den Anlagealternativen keine Auswirkung auf das Entscheidungsverhalten der Anleger. Die gewählten Portfolios waren nicht effizient, und die Bedingung der individuellen Separation wurde verletzt. Auch in diesem Experiment fragten die Teilnehmer (irrationalerweise) nach den zurückliegenden Renditen der Aktien, um so einen „Trend“ im Kursverlauf zu erkennen¹⁷. Diese Suche trat in einem analogen Experiment, bei dem die Versuchspersonen im Durchschnitt 165 US-\$ gewannen, noch verstärkt auf.

Abschließend sei noch auf Arbeiten hingewiesen, die einen Spezialfall der Portfeuilletheorie untersuchen¹⁸, Wahrscheinlichkeitsschätzungen im Rahmen der Portfeuilletheorie betrachten¹⁹, Portfeuilleentscheidungen anhand tatsächlicher Kursdaten untersuchen²⁰ und erste Ansätze und Ergebnisse zur direkten experimentellen Überprüfung des CAPM präsentieren²¹.

2.3 Hypothesen

In der vorliegenden Untersuchung soll beobachtet werden, wie Anleger ihre individuellen Portfolios bilden. Bei der Ableitung der Hypothesen wird von einem im Sinne der Portfeuilletheorie rationalen Anleger ausgegangen. In den Abschnit-

14 Vgl. *Kroll/Levy/Rapoport* (1988 a).

15 Von *Weber/Camerer* (1991) wurde das Anlageverhalten in Abhängigkeit von Kursschwankungen untersucht. Wir fanden, daß Anleger Aktien bei steigenden Kursen tendenziell zu früh und bei fallenden Kursen tendenziell zu spät verkaufen. Weitere Ergebnisse zu zu ähnlichen Fragestellungen finden sich bei *Andreassen* (1988), (1990).

16 Vgl. *Kroll/Levy/Rapoport* (1988 b).

17 Es sei noch einmal darauf hingewiesen, daß die Verteilung bekannt war und die Versuchspersonen Kenntnisse in Statistik besaßen.

18 Vgl. *Rapoport/Zwick/Funk* (1988 a), (1988 b).

19 Vgl. *Borchering* (1978).

20 Vgl. *Maital/Filer/Simon* (1986).

21 Vgl. *Gerke* (1990).

ten 4.1 und 4.2 wird im einzelnen gezeigt, welches Verhalten die Hypothesen in der durch das Experiment vorgegebenen Entscheidungssituation implizieren.

Hypothese 1 besagt, daß ein Entscheider sein optimales Portefeuille so strukturiert, daß es auf dem effizienten Rand aller Anlagemöglichkeiten liegt. Investiert er einen Teil des Vermögens in die sichere Anlage, muß die Zusammensetzung der riskanten Anlage gleich dem Tangentialportefeuille M sein. Ändert sich die Lage des optimalen riskanten Portefeuilles im Erwartungswert-Varianz-Diagramm nicht, muß bei gleichbleibender Risikoeinstellung der Anteil des Vermögens, der in die risikofreie bzw. in die riskanten Anlagen investiert wird, konstant bleiben (*Hypothese 2*).

Im Laufe der Perioden kann sich die Einschätzung der Renditetrends durch neue Informationen ändern. Nur eine Änderung der Einschätzung, d. h. neue Informationen, dürften zu Handel, d. h. einer Anpassung des optimalen Portefeuilles führen (*Hypothese 3*). Zum Test von Hypothese 3 ist es unabdingbar, rationale Gründe zum Handeln zu erzeugen. Dabei muß simultan getestet werden, ob Anleger Trends aus neuen Informationen ableiten können (*Hypothese 4*). Sollten sich Abweichungen vom rationalen Verhalten ergeben, besagt *Hypothese 5*, daß diese Abweichungen mit zunehmender Periodenzahl geringer werden.

3 Aufbau und Durchführung der empirischen Untersuchung

Bei der empirischen Untersuchung wurden 14 Perioden betrachtet, in denen die Versuchspersonen Portefeuilleentscheidungen treffen konnten. Investiert werden konnte in sechs riskante Wertpapiere A, B, ..., F und eine risikofreie Anlage. Die für die jeweilige Periode relevanten Kurse der riskanten Wertpapiere wurden den Versuchspersonen zu Beginn jeder Periode mitgeteilt. Die Kurse, deren Ermittlung weiter unten beschrieben wird, waren unabhängig von den Aktionen der Versuchsteilnehmer.

Zu Beginn des Experiments erhielt jeder Teilnehmer 10000 Geldeinheiten sowie die Information, daß er am Ende des Experiments einen Prozentsatz der Summe aus Geldendbestand und bewertetem Portefeuille bar ausgezahlt bekommt. In jeder Periode konnten die Teilnehmer zu den entsprechenden Kursen Wertpapiere kaufen und verkaufen. Leerverkäufe waren nicht erlaubt. In einer Version des Experiments (Typ I) war der Wertpapier- bzw. Geldanfangsbestand einer Periode immer gleich dem Endbestand der Vorperiode. In einer zweiten Version (Typ II) wurden die riskanten Wertpapiere zu Beginn jeder Periode zwangsweise zum jeweils neuen Kurs verkauft. Da keine Transaktionskosten existierten und verkaufte Papiere jederzeit wieder zurückgekauft werden konnten, mußten sich beide Gruppen identisch verhalten²². Bei Typ I (II) wurden 1 (2) Promille der Endbestände bar ausgezahlt.

Der Mechanismus zur Ermittlung der Werte der sechs Anteile A–F wurde den Teilnehmern genau beschrieben. In einem ersten Schritt wurde in jeder Periode bestimmt, ob der Kurs eines Wertpapiers steigt oder fällt. Den Teilnehmern war bekannt, daß ein Papier (bezeichnet mit ++) eine 65–35 Chance, ein Papier (bezeichnet mit +) eine 55–45 Chance, zwei Papiere (0) eine 50–50 Chance, ein Papier (–) eine 45–55 Chance und ein Papier (– –) eine 35–65 Chance besaß, daß der Kurs steigt. Mit der jeweiligen Komplementwahrscheinlichkeit fiel der Kurs. Den Versuchsteilnehmern war jedoch nicht bekannt, welches Wertpapier welche Chance besaß. Im

²² Diese Unterscheidung ist für die hier geschilderten Hypothesen von geringer Relevanz. Sie diente zur Überprüfung des Dispositionseffekts, vgl. *Weber/Camerer* (1991).

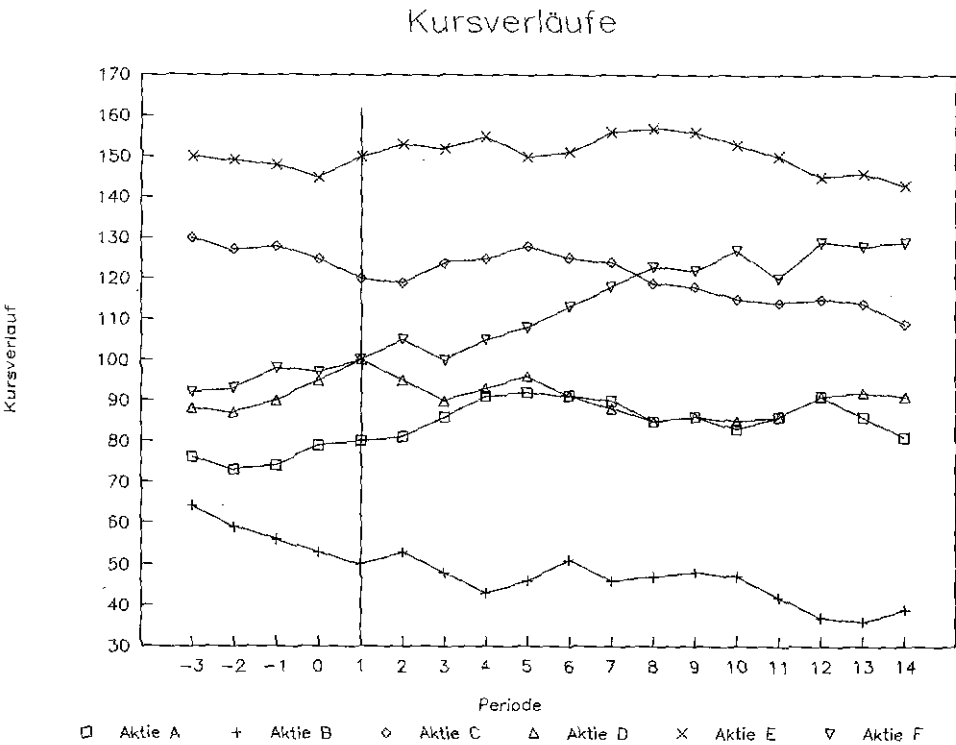
zweiten Schritt wurde ermittelt, ob die Kursänderung 1, 3 oder 5 DM betrug. Alle drei Möglichkeiten waren gleichwahrscheinlich.

In Kroll, Levy und Rapoport²³ waren die Verteilungen der zu betrachteten Aktien bekannt. Nachdem die Versuchspersonen ihr optimales Portefeuille gebildet hatten, bestand kein rationaler Grund zum Handeln. In der hier gewählten Versuchsanordnung mußten die Kurstrends, d. h. die Zuordnung Anteil zu Verteilung, aus den Vergangenheitsdaten abgeleitet werden. Dadurch gab es in bestimmten Perioden rationale Gründe für die Anpassung der optimalen Portefeuillestruktur.

Um die (individuellen) Einschätzungen der Trends zu kontrollieren, wurden diese im Fragebogen erhoben. Nach Periode 14 (Experiment Ia) und nach den Perioden 0, 7 und 14 (Experiment Ib und II) hatten die Teilnehmer ein Zusatzblatt auszufüllen, in dem sie jedem Anteil den von ihnen geschätzten Trend (+ +, +, 0, -, - -) zuordnen sollten. Durch diese Befragung konnte zu einem bzw. drei Zeitpunkten die Fähigkeit der Anleger zur Trendeinschätzung getestet werden.

Abbildung 2 stellt die Kurse der Aktien dar. Die Angabe der Kurse der Perioden -3 bis 0 sollte es den Teilnehmern ermöglichen, schon zu Beginn des Experiments ein Gefühl für den Trend der Papiere zu entwickeln. Die sichere Anlage bestand im Experiment im (zinslosen) Halten von liquiden Mitteln.

Abbildung 2: Kurse der Wertpapiere A-F



23 Kroll/Levy/Rapoport (1988b).

Den Kursentwicklungen der riskanten Papiere liegen keine Normalverteilungen zugrunde. Besitzen die Teilnehmer keine quadratischen Nutzenfunktionen, könnte eine Abbildung der Verteilungen der Kurse (und damit der Renditen) durch Mittelwert und Varianz zu einer Ungenauigkeit führen. Da die Teilnehmer den Trend der Anteile aus den Kursentwicklungen ableiten müssen, wurden bewußt einfache Verteilungen gewählt. Die Verteilung des Portefeuilles aus mehreren Anteilen wird sich zudem der Normalverteilung annähern.

Die Untersuchung wurde als Fragebogenexperiment durchgeführt. Zu Beginn des Fragebogens wurde erläutert, daß die Teilnehmer Anteile²⁴ kaufen und verkaufen können. Danach wurde der Kursfindungsmechanismus beschrieben. Im darauf folgenden Übersichtsblatt mußten die Teilnehmer in jeder Periode die aktuellen Kurse, ihre gekauften und verkauften Stücke und den Geldendbestand eintragen.

Experiment I wurde in zwei Gruppen Ia und Ib durchgeführt. An Experiment Ia nahmen 29 Ingenieurstudenten der RWTH Aachen teil, die zwischen 7,65 DM und 12,93 DM mit einem Durchschnitt von 10,08 DM verdienten. Die Experimente Ib und II wurden mit 35 bzw. 39 Hauptstudiumsstudenten der Wirtschaftswissenschaften der Universität Kiel durchgeführt, die zwischen 8,85 DM und 12,58 DM (Durchschnitt 10,04 DM) bzw. zwischen 17,75 DM und 23,66 DM (Durchschnitt 20,03 DM) verdienten. Die Experimente dauerten 2 bis 2,5 Stunden. Für eine Periode stand so viel Zeit zur Verfügung, wie der langsamste Teilnehmer zum Füllen seiner Entscheidung benötigte. Die Kursentwicklung war in allen Experimenten identisch, jedoch aufgrund der zeitlichen und räumlichen Trennung der Experimente den jeweiligen Teilnehmern nicht vorab bekannt.

4 Ergebnisse

Die Ergebnisse der empirischen Untersuchung werden in zwei Schritten präsentiert. Zunächst wird in den ersten beiden Unterabschnitten (4.1 und 4.2) abgeleitet, wie sich im Sinne des Portefeuille-Modells rationale Anleger im Experiment verhalten würden. Anhand dieser Verhaltensnorm werden die in Abschnitt 2 präsentierten Hypothesen noch einmal verdeutlicht. Dem der Theorie entsprechenden Verhalten wird im zweiten Schritt das tatsächliche Verhalten der Versuchsteilnehmer gegenübergestellt. Dabei werden zunächst die Güte der Einschätzung der Trends der Anteile (Abschnitt 4.3) und dann die Güte der Portefeuillebildung (Abschnitt 4.4) untersucht.

4.1 Effiziente Wertpapierportefeuilles

Ein rationaler Anleger wird zunächst den einzelnen Wertpapieren einen Trend zuordnen. Dazu wird er in jeder Periode t die Anzahl der Vorperioden zählen, in denen das Wertpapier gestiegen ist. Diese Zahl sei mit UP_t bezeichnet. Den UP_t -Werten entsprechend werden den Anteilen die Trends $(+, +, +, 0, -, -)$ zugeordnet, wobei

24 Im Fragebogen wurde neutral von Anteilen, nicht jedoch von Aktien oder Anlagealternativen gesprochen.

der höchste UP_T -Wert dem Trend $++$ entspricht (Tabelle 1)²⁵. In wenigen Fällen ist der UP_T -Wert mehrerer Papiere identisch. Sie wurden dann gemeinsam den möglichen Trends zugeordnet (etwa in Periode 2: A, F den Trends $++$ und $+$ sowie C, B den Trends $-$ und $--$, sowie D, E dem Trend 0).

Aufbauend auf den in Tabelle 1 dargestellten Trends läßt sich der effiziente Rand der Portefeuilles für jede Periode berechnen. Zur Vereinfachung sei für Perioden 1–6 die Trendeinschätzung (A: $++$, F: $+$, D und E: 0, C: $-$, B: $--$) und für Perioden 7–14 die Einschätzung (F: $++$, A: $+$, D und E: 0, B: $-$, C: $--$) angenommen. Als weitere Vereinfachung wurde als Basis für die Renditeberechnung der Kurs in Periode 1 genommen.

Tabelle 1: Geschätzte Trends der Aktienkurse

Periode	$++$	$+$	0	$-$	$--$
1		A,F,D		E,C	B
2	A,F		D,E		C,B
3	A	F	D	E,C	B
4	A	F	D	E,C	B
5	A	F	D,C	E	B
6	A,F		D	E,C	B
7	F	A	D,E	C	B
8	F	A	D,E		C,B
9	F	A	D,E	B	C
10	F	A	D,E	B	C
11	F	A	D,E	B	C
12	F	A	D,E		B,C
13	F	A	D,E		B,C
14	F	A	D,E	B	C
Ende	F	A	D,E	B	C

Tabelle 2 gibt den effizienten Rand der Perioden 7–14 in den Spalten „Erw.-Wert“ und „Standard“ an. Gleichzeitig werden die Anteile (in Prozent) der in den effizienten Portefeuilles gehaltenen Aktien und deren Renditeerwartungswerte und Standardabweichungen angegeben²⁶.

In Abbildung 3 und 4 wird der effiziente Rand für die einzelnen Perioden unter Berücksichtigung der sicheren Anlagealternative dargestellt. Alle rationalen Entschei-

²⁵ Neben dem hier geschilderten einfachen Verfahren zur Bestimmung der Kurstrends kann die Wahrscheinlichkeit für das Steigen und Fallen eines Kurses in jeder Periode auch mittels eines Bayes-Ansatzes berechnet werden. Vor der Kursinformation in Periode -3 besitzt jede Aktie eine identische Chance, vom Typ $++$ usw. zu sein. Durch die Kursinformation ändert sich diese Wahrscheinlichkeit. Aktie F, z. B. ist in Periode 9 mit 62% Chance vom Typ $++$, 18% vom Typ $+$, 16% vom Typ 0, 4% vom Typ $-$ und 0% vom Typ $--$. Wird diese zweistufige Lotterie aggregiert, steigt F in Periode 9 mit einer Wahrscheinlichkeit von 60%. Aufgrund aller Kursinformationen von Periode 10 wächst dieser Wert auf 60,5%. Der Bayes-Ansatz ist speziell durch die Tatsache, daß es fünf wahre Trends gibt, recht kompliziert. Er soll daher nicht als Vergleichsgröße für die intuitive Einschätzung der Teilnehmer dienen. Die in Abschnitt 4.3 und 4.4 dargestellten Ergebnisse ändern sich jedoch bei seiner Anwendung nicht wesentlich.

²⁶ Es sei daran erinnert, daß alle auftretenden Kovarianzen gleich null sind. Die entsprechende Tabelle für die Periode 1–6 wurde aus Platzgründen nicht aufgeführt.

Tabelle 2: Effizienter Rand für Perioden 7–14

Erw.-Wert	Standard.	A	B	C	D	E	F
0	1.15	10	4	22	15	33	17
.1	1.16	11	3	16	15	33	22
.2	1.23	12	2	10	15	33	27
.3	1.33	14	1	4	13	34	32
.4	1.45	15	0	2	12	32	38
.5	1.63	16	0	1	11	24	49
.6	1.86	17	0	0	7	16	59
.7	2.13	19	0	0	4	8	70
.8	2.42	19	0	0	0	0	81
.9	2.86	0	0	0	0	0	100
Erw.-Wert		.375	-.6	-.75	0	0	.9
Standard.		3.73	5.97	2.39	3	2	2.86

der sollten in den Perioden 1–6 eine Kombination der sicheren Anlage und des Tangentialportefeuilles M (A–68%, B–0%, C–0%, D–1%, E–3%, F–28%) oder Portefeuilles mit einem höheren Anteil von A halten. In Perioden 7–14 ist analog eine Kombination der sicheren Anlage mit M' (A–19%, B–0%, C–0%, D–2%, E–4%, F–75%) oder ein Portefeuille mit einem höheren Anteil von F effizient.

4.2 Optimale Wertpapierportefeuilles

In diesem Abschnitt wird untersucht, welche Anlagestrategie ein im Sinne der Portefeuilletheorie rationaler Anleger im Experiment wählen würde.

Bei risikoneutralem Verhalten ist ein Handel nur zu Beginn und in der Mitte (Periode 6 und 7) des Experiments zu erwarten. Ein risikoneutraler Anleger würde in Periode 1 sein ganzes Barvermögen benutzen, um 125 Anteile von A, bei denen er die größte Rendite hätte, zu kaufen. In Periode 7 (oder 6) würde er die Anteile verkaufen und in 95 (100) Anteile F investieren. Am Ende der Untersuchung würde die Summe aus Barvermögen und Wert der Anteile 12580 (13275) Geldeinheiten betragen.

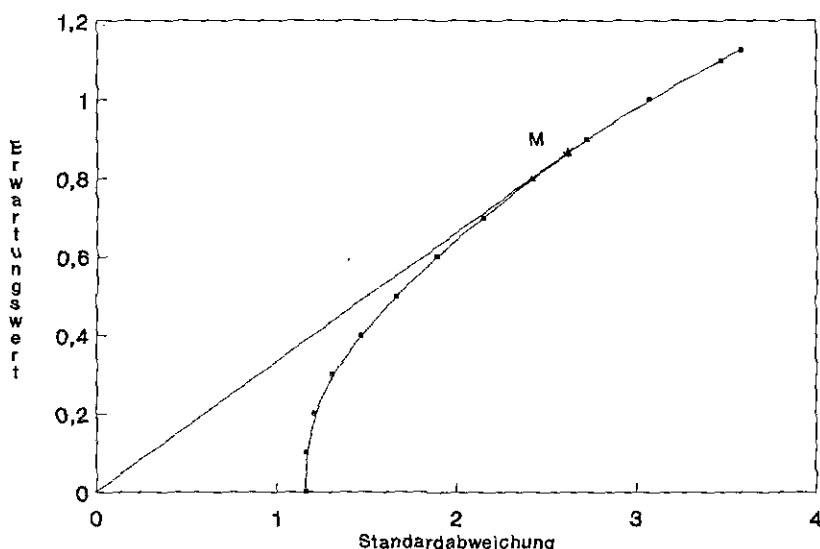
Im Experiment sind schon bei schwacher Risikoaversion die Bedingungen für individuelle Separation erfüllt, d. h. die Entscheider sollten eine Kombination von M bzw. M' mit der risikofreien Anlage halten²⁷. Handel ist zu Beginn und in der Mitte des Experiments zu erwarten. Unter Berücksichtigung der teilweise ungenauen Trendzuordnungen läßt sich das optimale Verhalten qualitativ wie folgt beschreiben:

Zu Beginn des Experiments wird ein rationaler Anleger fast nur A und F kaufen, wobei A überwiegen wird. Rund 10% der Anlage wird in D und E investiert. Anteile des Typs B und C sind im Portefeuille nicht enthalten. In der Mitte des Experiments wird die Mehrzahl der A-Anteile verkauft und der Erlös in F-Anteile investiert. Es werden weiterhin kleine Mengen D und E gehalten, jedoch keine Anteile von B und C²⁸.

27 Ist ein Entscheider indifferent zwischen einer 50–50 Lotterie zwischen 0 und 100 und einer sicheren Zahlung von 45, wird er in allen Perioden deutlich mehr als 50% in die sichere Anlage investieren.

28 Basiert ein Anleger seine Entscheidungen auf dem Bayes-Ansatz, wird er zu Beginn gleichmäßiger in alle Anteile investieren, im Laufe des Experiments B, C, D und E verkaufen und auch M' halten.

Abbildung 3: Effizienter Rand für Perioden 1-6



Nach einer Anfangsphase wird bei gleichbleibender Risikoeinstellung der prozentuale Anteil der Aktienanlage und des Bargeldbestandes am Gesamtvermögen konstant bleiben.

4.3 Einschätzung der Trends der Kurse

Nach Periode 7 und nach Periode 14 wurden die Teilnehmer nach ihrer Einschätzung der Trends der Aktien befragt²⁹. Zur Erinnerung sei die rationale Schätzung noch einmal aufgeführt³⁰: Periode 7: F:++, A:+, D und E:0, C:–, B:– –, Periode 14: F:++, A:+, D und E:0, B:–, C:– –. Um die Abweichung zwischen dem rationalen Trend und der Schätzung der Versuchsteilnehmer messen zu können (Hypothese 4), werden die Trends wie folgt codiert: ++=2, +=1, 0=0, –=–1, – –=–2. Die Größe α (α') gibt die Summe der absoluten Differenzen zwischen rationaler Einschätzung und Einschätzung eines Teilnehmers nach Periode 7 (14) an. Summiert wird über die Einschätzung der sechs Aktien. Tabelle 3 gibt für die drei Untersuchungen (Experiment Ia, Ib, II) die Mittelwerte und Standardabweichungen der α und α' an.

²⁹ Die Befragung vor Periode 1 wird nicht berücksichtigt, da aus den Daten noch kein klarer Trend abzuleiten war.

³⁰ Vgl. Tabelle 1.

Abbildung 4: Effizienter Rand für Perioden 7–14

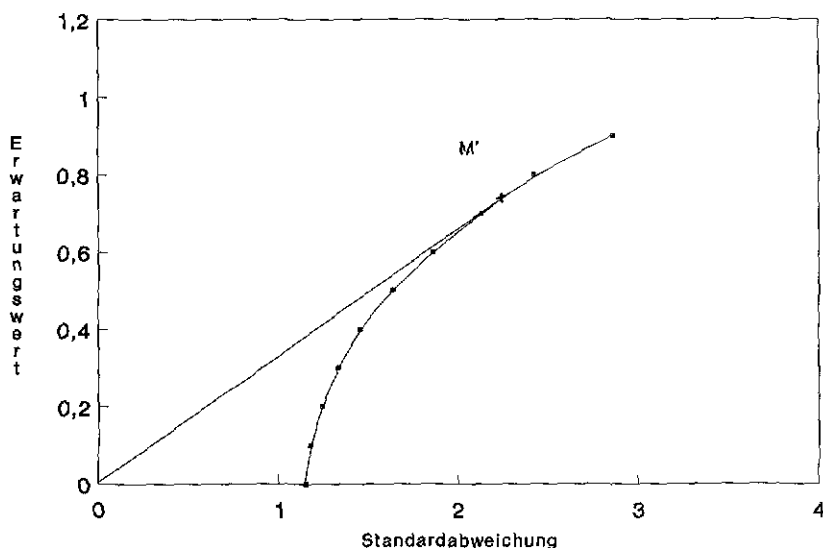


Tabelle 3: Güte der Trendschätzungen

	Exp. Ia	Exp. Ib	Exp. II
Mittelwert α	—	2.11	4.18
Standard. α	—	2.40	2.80
Mittelwert α'	3.93	2.43	4.82
Standard. α'	2.34	1.44	2.73

Tabelle 3 zeigt, daß sich die Güte der Trendschätzungen im Verlauf des Experiments nicht verbesserte. Gleichzeitig ist die Güte in den Experimenten unterschiedlich. Die Qualität der Schätzungen kann, vor allem in Experiment Ib, als gut erachtet werden. Schon die Vertauschung eines Rangplatzes würde zu einem $\alpha=2$ führen. Das maximale α beträgt 12. Die Teilnehmer scheinen in der Lage zu sein, die Trends der Kursentwicklungen (mehr oder weniger) korrekt einzuschätzen.

Aufgrund der Art der Entlohnung der Teilnehmer kann angenommen werden, daß die Teilnehmer versuchen, ihr Endvermögen zu maximieren. Tabelle 4 zeigt, daß der tatsächliche Verdienst der Teilnehmer nicht von der Güte ihrer Einschätzung der Trends abhängt: Eine gute (schlechte) Einschätzung des Trends resultiert nicht in einem über-(unter-)durchschnittlichen Verdienst³¹.

31 Auch eine Regression der Art Verdienst = f (Güte der Trendeinschätzung) zeigt keinen positiven Zusammenhang auf.

Tabelle 4: Güte der Tendeinschätzung und Verdienst

Exp. Ia		Durchschnittlicher Verdienst
$\alpha' \leq 3$	n=13	10,14
$\alpha' > 3$	n=16	10,00
Exp. Ib		
$(\alpha + \alpha')/2 \leq 3$	n=17	10,61
$(\alpha + \alpha')/2 > 3$	n=18	10,28
Exp. II		
$(\alpha + \alpha')/2 \leq 7$	n=18	9,05
$(\alpha + \alpha')/2 > 7$	n=21	11,18

4.4 Wertpapierportefeuilles im Experiment

4.4.1 Investition in sichere vs. riskante Anlagen

In Abschnitt 4.1 wurde gezeigt, daß sich die Zusammensetzung des Tangentialportefeuilles (M bzw. M') im Verlauf des Experiments ändert. Seine Lage im Erwartungswert-Standardabweichungsdiagramm ändert sich jedoch fast nicht. Bei konstanter Risikoeinstellung müßte ein Anleger in jeder Periode denselben Prozentsatz an Barvermögen halten (Hypothese 2). Abbildung 5 zeigt, wie sich der Prozentsatz an Barvermögen im Laufe der Untersuchung ändert. In den Perioden 2–6 werden rund 23% des Vermögens in liquiden Mitteln gehalten. Der Prozentsatz sinkt auf rund 11% in den Perioden 10–13 und steigt erst in der letzten Periode wieder an. Obwohl die durchschnittlichen Prozentzahlen für die drei Gruppen unterschiedlich sind (Ia: 24%, Ib: 13%, II: 20%), ist in allen Gruppen dieselbe Tendenz im Ablauf des Experiments zu erkennen.

4.4.2 Zusammenstellung der riskanten Wertpapierportefeuilles

Welche riskanten Portefeuilles haben die Teilnehmer im Experiment gehalten? Zur Erinnerung seien die theoretisch optimalen Portefeuilles M und M' noch einmal aufgeführt, $M=(A-68\%, B-0\%, C-0\%, D-1\%, E-3\%, F-28\%)$ und $M'=(A-19\%, B-0\%, C-0\%, D-2\%, E-4\%, F-75\%)$.

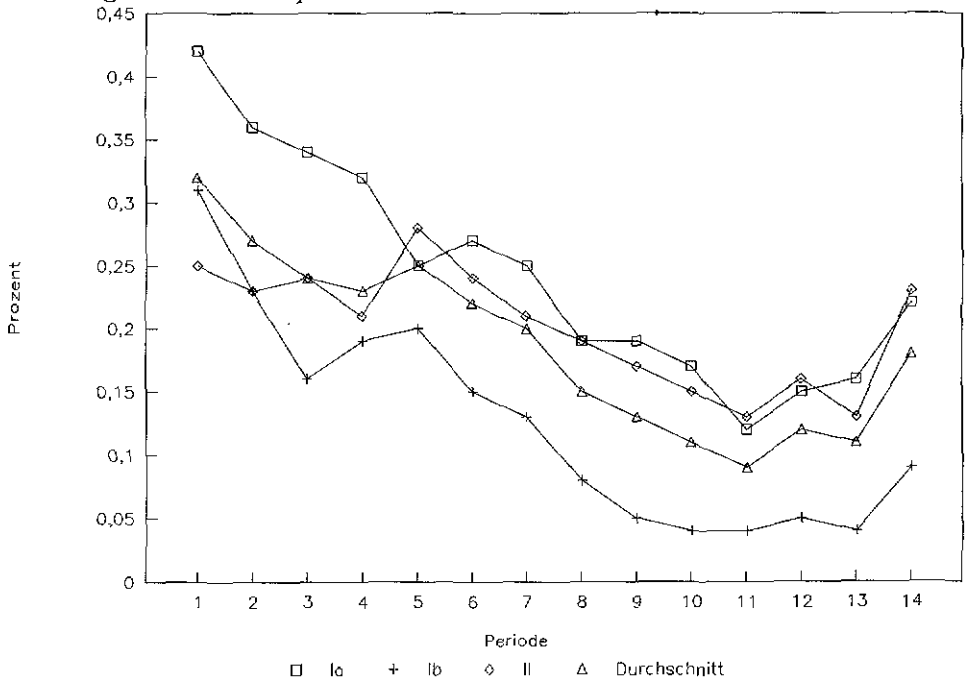
Einen ersten Eindruck vermitteln die durchschnittlich in allen Perioden gehaltenen riskanten Portefeuilles:

Exp. Ia:	(A–19%, B–18%, C–12%, D–19%, E–9%, F–23%)
Exp. Ib:	(A–24%, B– 8%, C–10%, D–25%, E–6%, F–27%)
Exp. II:	(A–22%, B–17%, C– 9%, D–22%, E–9%, F–21%)
Gesamt:	(A–22%, B–14%, C–10%, D–22%, E–8%, F–24%)

Die Daten zeigen, daß die Entscheider im Durchschnitt keine optimalen riskanten Portefeuilles halten. In B, C und D sollten zusammen nur ein bis zwei Prozent des Vermögens investiert werden, tatsächlich wurde fast 50% des Vermögens in diesen Anlagen gehalten.

Einen genaueren Überblick über die Zusammensetzung der Portefeuilles bietet Tabelle 5. Sie enthält das durchschnittlich in die einzelnen Anteile investierte

Abbildung 5: Bestand an liquiden Mitteln



Vermögen für die Experimente Ia und Ib³². Es zeigt sich, daß in die Anteile mit klar erkennbarem negativen Trend (B, C) auch in den letzten Perioden erhebliche Prozentsätze des Vermögens investiert werden: Das gehaltene Portefeuille ist in Widerspruch zu Hypothese 1 von M (Periode 1–6) und M' (Perioden 7–14) klar verschieden.

Tabelle 5: Anteile der Aktien am riskanten Portefeuille (in Prozent)

Periode	A	B	C	D	E	F
1	17	8	11	30	7	26
2	18	10	12	29	7	24
3	15	10	12	28	6	27
4	21	18	10	26	6	19
5	26	14	7	22	13	18
6	31	11	8	25	9	16
7	29	10	8	28	6	19
8	26	8	13	26	6	21
9	25	8	13	23	6	25
10	26	7	13	23	5	26
11	22	11	10	22	5	30
12	14	16	11	16	9	34
13	12	28	10	12	7	32
14	23	17	11	6	7	35

32 Zur Bestimmung der Zahlen wurden die durchschnittlichen Stückzahlen aus Vereinfachungsgründen mit den Kursen der Periode 1 multipliziert.

Weder die Umsätze der einzelnen Anteile noch die Gesamtumsätze lassen das in Abschnitt 4.2 geforderte Verhalten erkennen. Über alle Perioden betrachtet, handeln die Teilnehmer zu viel³⁴. Insbesondere die hohen Umsätze von Anteil B am Ende des Experiments lassen sich nicht durch die Portfeuilletheorie erklären. Die Hypothese 3, daß Handel nur am Anfang und in den Perioden 6 und 7 stattfinden sollte, kann abgelehnt werden.

Abbildung 6: Anlegerportefeuilles in Perioden 1–14

34 Dasselbe Ergebnis findet sich auch in *Kroll/Levy/Rapoport* (1988a).

35 Vgl. Abbildung 4.

36 Vgl. zu ähnlichen Ergebnissen *Kröll/Levy/Rapoport* (1988b).

Tabelle 6: Umsätze in Experiment Ia, b

Periode	A			B			C		
	+	-	=	+	-	=	+	-	=
1	13.8	0	13.8	10	0	10	5.7	0	5.7
2	3.0	1.3	15.6	8.3	3.9	14.3	5.6	1.5	6.8
3	3.3	4.4	14.4	7.8	5.8	16.3	2.9	2.1	7.6
4	6.8	1.6	19.6	11.5	1.3	26.6	0.9	2.0	6.5
5	6.3	1.3	24.6	5.6	13.4	21.8	0.6	2.6	4.5
6	7.8	1.8	30.6	1.6	7.9	15.5	0.9	0.4	5.1
7	4.4	5.4	29.5	1.4	2.0	14.9	0.9	0.9	5.1
8	4.2	5.1	28.6	0.6	2.3	13.2	3.9	0.0	9.0
9	1.7	3.3	27.0	1.0	1.0	13.2	0.8	0.3	9.4
10	1.6	0.4	28.3	0.1	1.3	12.0	0.5	0.8	9.1
11	1.1	5.1	24.3	6.8	0.5	18.3	0.8	2.5	7.4
12	0.6	9.1	15.8	11.7	3.1	26.9	0.8	0.2	0.8
13	0.9	3.5	13.2	24.1	0.0	50.9	0.3	1.0	7.3
14	10.4	0.8	22.8	3.1	26.8	27.1	0.9	0.6	7.6

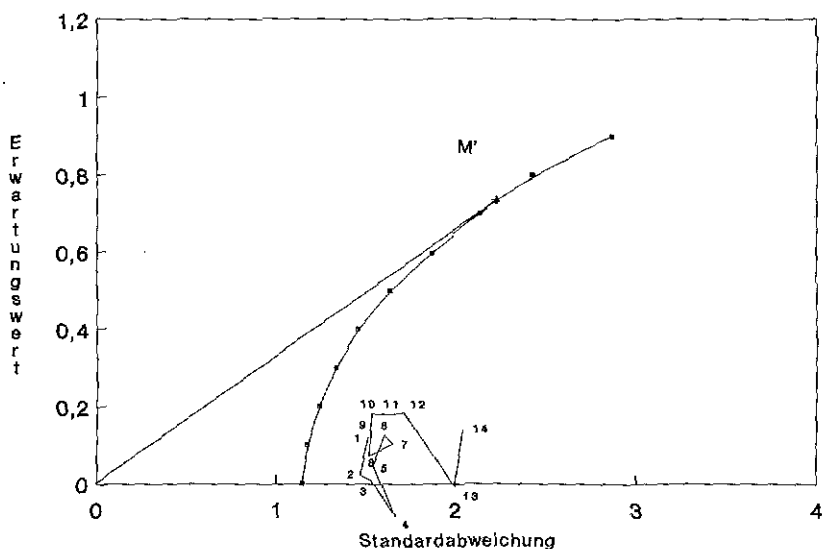
Periode	D			E			F		
	+	-	=	+	-	=	+	-	=
1	19.1	0.0	19.1	3.0	0.0	3.0	15.8	0.0	15.8
2	3.7	2.7	20.1	1.3	1.0	3.3	4.1	3.2	16.7
3	3.7	2.0	21.8	0.9	1.1	3.1	4.7	1.3	20.1
4	2.3	4.5	19.6	0.7	0.7	3.1	1.8	7.3	14.5
5	1.4	4.3	16.7	3.8	0.3	6.6	1.9	2.9	13.5
6	4.8	1.9	19.7	0.4	2.5	4.5	1.0	2.2	12.3
7	5.5	2.7	22.4	0.9	2.7	2.8	4.4	1.3	15.4
8	2.7	2.8	22.3	1.0	0.3	3.5	4.5	1.9	18.0
9	0.6	2.6	20.3	0.2	0.3	3.4	4.8	0.8	22.0
10	0.5	0.4	20.4	0.0	0.3	3.1	1.7	0.7	23.1
11	0.4	1.4	19.3	0.8	0.6	3.2	4.3	0.1	27.3
12	0.0	5.6	13.8	2.3	0.3	5.2	4.4	1.4	30.4
13	0.5	3.7	10.6	0.8	2.0	4.1	2.7	3.9	29.1
14	0.1	5.8	4.9	0.4	0.6	4.0	3.1	3.1	29.1

Gesamthandel

1	2	3	4	5	6	7
67.4	36.3	39.9	41.4	41.3	33.1	32.6
8	9	10	11	12	13	14
29.2	17.3	8.1	26.9	39.5	40.6	55.7

Die bisherigen Ergebnisse waren unabhängig von der Güte der Trendvorhersage einzelner Anleger. Für das Experiment Ib, das die beste durchschnittliche Vorhersagegüte besaß, gibt Abbildung 7 die Lage der durchschnittlichen Portefeuilles in den Perioden 8, 11 und 14 für Anleger mit guter Vorhersagegüte („g“ = $\alpha + \alpha' < 2$), mittlerer Vorhersagegüte („m“ = $2 \leq \alpha + \alpha' \leq 8$) und schlechter Vorhersagegüte („s“ = $\alpha + \alpha' > 8$) an. Die Daten für „g“ und „m“ weisen keinen signifikanten Unterschied auf, die Portefeuille der „s“-Gruppe sind weiter von M' entfernt. Die einzelnen Gruppen

Abbildung 7: Anlegerportefeuilles von Ib entsprechend der Güte der Trendvorhersage



weisen jedoch eine hohe Varianz auf. Selbst in der „g“-Gruppe liegen die individuellen riskanten Portefeuilles im Diagramm verstreut.

5 Zusammenfassung und Diskussion

Die Untersuchung zeigte, daß Anleger recht gut in der Lage waren, Trends über die Kursentwicklung der betrachteten Anteile einzuschätzen. Sie konnten die Güte der Vorhersage nicht in einen hohen Verdienst umsetzen. Hätte ein Teilnehmer eine einfache Strategie gewählt und in der ersten Periode in jedes Wertpapier außer B³⁷ ein Fünftel seines Vermögens investiert, wäre das Vermögen im Experiment um 12% gewachsen. Bei einem Kauf von Anteil A und einem Wechsel zu Anteil F in Periode 7 hätte der Teilnehmer sogar einen Zuwachs von rund 26% erzielt. Tatsächlich haben die Teilnehmer im Durchschnitt nur ihr Anfangsvermögen erhalten. Die von der Portefeuilletheorie vorhergesagte individuelle Separation, Voraussetzung für die deskriptive Kapitalmarkttheorie, konnte nicht beobachtet werden. Die von den Anlegern gehaltenen Portefeuilles waren im Durchschnitt ineffizient und besaßen teilweise negative Erwartungswerte. Der Prozentsatz der in die risikofreie Anlage investierten Mittel nahm im Laufe des Experiments ab³⁸.

Als weiteres Resultat der Studie muß der übermäßig starke Handel diskutiert werden. Die Untersuchung war so konzipiert, daß es in bestimmten Perioden rational war, viel bzw. wenig zu handeln. Die Daten zeigen klar, daß das im Experiment zu beobachtende

37 Der Kurs von B betrug in Periode -3 64 Geldeinheiten und zu Beginn des Experiments nur 50 Geldeinheiten.

38 Man könnte den Ergebnissen entgegenhalten, daß die Versuchsteilnehmer „nur“ Studenten sind. Immerhin dürfte ein Student des Hauptstudiums, dessen Statistik- und Investitions- und Finanzierungskenntnisse durch Klausuren schon überprüft wurden, den Wissensstand eines durchschnittlichen nicht-professionellen Anlegers besitzen.

Handeln nicht durch die Portefeuilletheorie erklärt werden kann. Die Teilnehmer wurden eher durch die Zeitreihe der Kurse zum Handel veranlaßt³⁹. Die beim Roulette oft anzutreffende „Einsicht“, daß nach mehrmals rot beim nächsten Mal schwarz kommen muß, könnte auch die Investition in B am Ende des Experiments erklären⁴⁰. Dieses als „Gambler's Fallacy“ bezeichnete Verhalten scheint das Anlageverhalten der statistisch gut geschulten Studenten zu beeinflussen⁴¹. Die Abhängigkeit des individuellen Verhaltens von der historischen Kursentwicklung sollte Gegenstand von weiteren Untersuchungen zum Anlegerverhalten sein⁴².

Die Ergebnisse stellen zugleich eine Werbung für die Portefeuilletheorie dar. Die große Diskrepanz zwischen intuitivem Verhalten und optimalen Verhalten betont die Notwendigkeit der Anwendung der Portefeuilletheorie als Entscheidungshilfe.

Literatur

- Andreassen, P. A. (1988), Explaining the Price – Volume Relationship: The Difference between Price Changes and Changing Prices, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 41, S. 371–389.
- Andreassen, P. A. (1990), Judgmental Extrapolation and Market Overreaction: On the Use and Disuse of News, *Journal of Behavioral Decision Making*, 3, S. 153–174.
- Arrow (1971), Essays in the Theory of Risk-Bearing.
- Blume, M. E./Crockett, J./Friend, I. (1974), Stockownership in the United States: Characteristics and Trends, *Survey of Current Business*, 54, November, S. 16–40.
- Blume, M. E./Friend, I. (1975), The Asset Structure of Individual Portfolios and Some Implications for Utility Functions, *Journal of Finance*, 30, S. 585–603.
- Borcherding, K. (1978), Subjektive Bestimmungen der Beträge von Aktien für Entscheidungshilfe bei der Portfolio Selektion, Dissertation, Universität Mannheim.
- Camerer, C./Weigelt, K. (1991), Bubbles and Convergence in Experimental Markets for Stochastically-Lived Assets.
- Copeland, T. E./Friedman, D. (1987), The Effect of Sequential Information Arrival on Asset Prices: An Experimental Study, *Journal of Finance*, 42, S. 763–797.
- Copeland, T. E./Friedman, D. (1991), The Market Value of Information: Some Experimental Results, *Journal of Finance*, 46, S. 265–295.
- Fama, E. F. (1976), *Foundations of Finance*.

39 Ein Teil des Handels könnte auch dadurch erklärt werden, daß die Versuchsteilnehmer während des Experiments die Versuchsanordnung vergaßen, d. h. sich als Teilnehmer einer realen Börse verhielten. Aufgrund der ausführlichen Beschreibung des Mechanismus zur Bestimmung der Preise der Anteile, der neutralen Aufmachung des Fragebogens (Anteile anstelle von Aktien usw.) und den ähnlichen Ergebnissen bei Kroll/Levy/Rapoport (1988b) messen wir dieser Erklärung keine hervorragende Bedeutung bei.

40 Es sei noch einmal verdeutlicht, daß gerade das stetige Fallen des Kurses daraufhindeutet, daß B den Trend — besitzt. Daher wäre es rational, da die Ereignisse „Kursbildung von Anteil B“ unabhängig sind, nicht in B zu investieren.

41 Kroll/Levy/Rapoport (1988b) gaben zu Beginn des Experiments bekannt, daß die Wertpapierkurse auf einer genau erläuterten Normalverteilung beruhen. Trotzdem waren die Teilnehmer an den vergangenen Kursen interessiert. Dieses Verhalten verstärkte sich, als die Belohnung der Teilnehmer erhöht wurde.

42 In Weber, Camerer (1991) wird als weitere den Umsatz betreffende Anomalie gezeigt, daß die Teilnehmer in den Experimenten Ia und b 9090 Anteile verkauft haben, nachdem der Kurs in der letzten Periode gestiegen war und nur 4057 Stück verkauft haben, nachdem der Kurs in der Periode zuvor gefallen war. Das Verhalten „Verlierer zu lange zu halten und Gewinner zu früh abzustoßen“ wird als Dispositionseffekt bezeichnet.

- Gerke, W. (1990), Die Entwicklung von Börsenexperimenten zur Erforschung von Anlegerverhalten, Gerke, H. (Hrsg.): Anleger an die Börse, S. 145–186.
- Kroll, Y./Levy, H./Rapoport, A. (1988a), Experimental Tests of the Mean-Variance Model for Portfolio Selection, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 42, S. 388–410.
- Kroll, Y./Levy, H./Rapoport, A. (1988b), Experimental Tests of the Separation Theorem and the Capital Asset Pricing Model, *American Economic Review*, 78, S. 500–519.
- Lintner, J. (1965), The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolio and Capital Budgets, *Review of Economics and Statistics*, 47, S. 395–417.
- Maital, S./Filer, R./Simon, J. (1986), What Do People Bring to the Stock Market (Besides Money?), Gilad, B./Kaish, S. (Eds.): *Handbook of Behavioral Economics*, S. 273–307.
- Markowitz, H. (1952), Portfolio Selection, *Journal of Finance*, 7, S. 77–91.
- Markowitz, H. (1959), Portfolio Selection.
- Mossin, J. (1966), Equilibrium in a Capital Asset Market, *Econometrica*, 34, S. 768–783.
- o. V. (1988), Aktionärsstruktur und Aktienbesitz in der Bundesrepublik, PM-Studie.
- Rapoport, A./Zwick, F./Funk, S. G. (1988a), Selection of Portfolios with Risky and Riskless Assets: Experimental Tests of Two Expected Utility Models, *Journal of Economic Psychology*, 9, S. 169–194.
- Rapoport, A./Zwick, R./Funk, S. G. (1988b), Investment Portfolios in Multistage Gambling with Different Saving Rates, *Arbeitsbericht*.
- Sharpe, W. F. (1964), Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk, *Journal of Finance*, 19, S. 425–422.
- Sunder, S. (1991), Experimental Asset Markets: A Survey, erscheint in: *Handbook of Experimental Economics*.
- Weber, M. (1990), Risikoentscheidungskalküle in der Finanzierungstheorie.
- Weber M. (1991), Neue Verhaltensannahmen als Basis für Modelle der Investitions- und Finanzierungstheorie?, Ordelheide, D./Rudolph, B./Büchelmann, E. (Hrsg.): *Betriebswirtschaftslehre und Ökonomische Theorie*, S. 311–327.
- Weber, M./Camerer, C. (1991), The Disposition Effect in Securities Trading: An Experimental Analysis, *Arbeitsbericht*, Universität Kiel.

Summary

Portfolio selection is one important example of decision making under risk. We empirically investigate how decision makers behave when making these decisions. As a baseline we compare this intuitive decision making with the optimal decision making described by Markowitz' portfolio theory. Our results show that intuitive behavior is quite different from optimal behavior. Especially, subjects did not hold the optimal risky portfolio and they trade much more than predicted by portfolio theory.